



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 198 51 319 A 1**

21 Aktenzeichen: 198 51 319.4  
22 Anmeldetag: 6. 11. 1998  
43 Offenlegungstag: 11. 5. 2000

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 01 N 9/00**  
F 02 B 75/10  
F 02 M 25/07  
F 01 N 3/10  
F 02 D 41/14

DE 198 51 319 A 1

71 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:  
Zhang, Hong, Dr., 93057 Regensburg, DE; Pfleger,  
Corinna, 93093 Donaustauf, DE; Ludwig, Wolfgang,  
93152 Nittendorf, DE

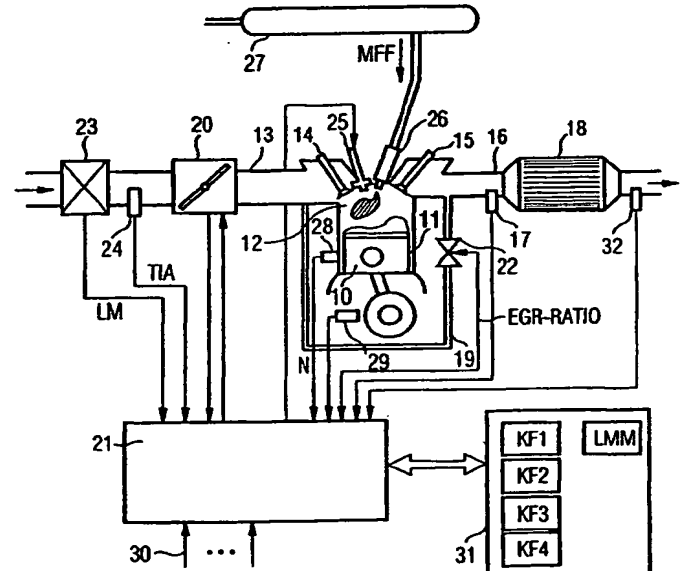
56 Entgegenhaltungen:  
DE 198 24 915 C1  
DE 195 17 168 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zum Bestimmen der NO<sub>x</sub>-Rohemission einer mit Luftüberschuß betriebenen Brennkraftmaschine

57 Im Schichtladebetrieb der Brennkraftmaschine wird ein Basiswert für die NO<sub>x</sub>-Rohemission abhängig von der in die Zylinder der Brennkraftmaschine eingespritzten Kraftstoffmasse (MFF) und der Drehzahl (N) der Brennkraftmaschine bestimmt. Der Basiswert wird mit einem Korrekturfaktor beaufschlagt, der den Einfluß der Abgasrückführrate (EGR\_RATIO), der Ansauglufttemperatur (TIA) und die Stellung der Drosseleinrichtung (20) im Schichtladebetrieb berücksichtigt.



DE 198 51 319 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen der NOx-Rohemission einer mit Luftüberschuß betriebbaren Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Um den Kraftstoffverbrauch von Kraftfahrzeugen mit otomotorischem Antrieb weiter zu reduzieren, kommen immer häufiger Brennkraftmaschinen zum Einsatz, die mit magerem Gemisch betrieben werden. Dabei wird zwischen zwei grundlegenden Betriebsarten unterschieden. Im unteren Lastbereich wird die Brennkraftmaschine mit einer stark geschichteten Zylinderladung und hohem Luftüberschuß betrieben (Schichtladebetrieb). Dies wird durch eine späte Einspritzung kurz vor dem Zündzeitpunkt erreicht. Die Brennkraftmaschine wird dabei unter Vermeidung von Drosselverlusten weitgehend ungedrosselt betrieben. Zur Absenkung der NOx-Rohemission wird eine hohe Abgasrückführrate angestrebt.

Im oberen Lastbereich wird die Brennkraftmaschine mit homogener Zylinderladung betrieben. Die Einspritzung erfolgt bereits während des Ansaugvorganges, um eine gute Durchmischung von Kraftstoff und Luft zu erhalten. Die angesaugte Luftmasse wird entsprechend dem Drehmomentwunsch des Fahrers über eine Drosselklappe eingestellt. Die benötigte Einspritzmenge wird aus der Luftmasse und der Drehzahl berechnet und über die Lambdaregelung korrigiert.

Zur Erfüllung der geforderten Abgasemissionsgrenzwerte ist bei solchen Brennkraftmaschinen eine spezielle Abgasnachbehandlung notwendig. Dazu werden NOx-Speicherkatalysatoren verwendet. Diese NOx-Speicherkatalysatoren sind aufgrund ihrer Beschichtung in der Lage, während einer Speicherphase, auch als Beladungsphase bezeichnet, NOx-Verbindungen aus dem Abgas zu adsorbieren, die bei magerer Verbrennung entstehen. Während einer Regenerationsphase werden die adsorbierten bzw. gespeicherten NOx-Verbindungen unter Zugabe eines Reduktionsmittels in unschädliche Verbindungen umgewandelt. Als Reduktionsmittel für magerbetriebene Otto-Brennkraftmaschinen können CO, H<sub>2</sub> und HC (Kohlenwasserstoffe) verwendet werden. Diese werden durch kurzzeitigen Betrieb der Brennkraftmaschine mit einem fetten Gemisch erzeugt und dem NOx-Speicherkatalysator als Abgaskomponenten zur Verfügung gestellt, wodurch die gespeicherten NOx-Verbindungen im Katalysator abgebaut werden.

Der Speicherwirkungsgrad eines solchen NOx-Speicherkatalysators hängt von zahlreichen, in der Literatur beschriebenen Einflußgrößen ab. Eine primäre Einflußgröße stellt der Katalysatorbeladungsgrad dar. Mit zunehmender Dauer der Magerphase und daraus resultierenden Speicherung von NOx nimmt der Speicherwirkungsgrad kontinuierlich ab, so daß unter Berücksichtigung der Abgasgrenzwerte oder weiterer Betriebsbedingungen eine Umschaltung in den Fett- d. h. in den Regenerationsbetrieb notwendig wird.

Die Beladung des NOx-Speicherkatalysators erfolgt vorzugsweise bis zu einer festgelegten Beladungsmenge. Diese Menge kann aus der NOx-Rohemission im Rohabgas berechnet werden. Dazu ist es nötig, diese NOx-Rohemission möglichst genau zu bestimmen. Die NOx-Rohemission kann dabei mittels eines Rechenmodells bestimmt werden.

Bekannte Lösungen dieses Problems basieren auf einer in ihrer Art variierenden Modellrechnung zur Ermittlung der aktuellen Beladung und des Regenerationsmittelbedarfs bzw. der Regenerationsdauer, wobei die Güte des Modells (Struktur und Kalibration) die Güte der Lösung des oben beschriebenen Problems vorgibt (z. B. DE 195 17 168 A1).

Aus der EP 0 597 106 A1 ist ein Verfahren zur Regenera-

tion eines NOx-Speicherkatalysators bekannt, bei dem die vom NOx-Speicherkatalysator adsorbierte Menge an NOx-Verbindungen in Abhängigkeit von Betriebsdaten der Brennkraftmaschine berechnet wird. Bei Überschreiten einer vorbestimmten Grenzmenge von im NOx-Speicherkatalysator gespeichertem NOx wird eine Regenerationsphase eingeleitet. Auf diese Weise ist jedoch ein zuverlässiges Einhalten der Abgasemissionsgrenzwerte nicht immer gewährleistet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit dem auf einfache Weise die NOx-Rohemission einer mit Luftüberschuß betriebbaren Brennkraftmaschine im Schichtladebetrieb bestimmt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Theoretisch ist die Drosselklappe im Schichtladebetrieb vollständig geöffnet. Um anderen Fahrzeugkomponenten, wie z. B. der Tankentlüftungsanlage, Unterdruck im Ansaugsystem zur Verfügung zu stellen oder um die Verbrennung zu stabilisieren und die Laufumruhe zu minimieren, ist allerdings eine Androsselung der Ansaugluft nötig. Diese Änderung des Drosselklappenwinkels beeinflusst die Zylinderfüllung und die NOx-Rohemission. Auch die Ansauglufttemperatur beeinflusst durch ihre von der Temperatur abhängige Dichte über eine Veränderung der Zylinderfüllung die NOx-Rohemission.

Um eine möglichst genaue Annäherung der modellierten NOx-Rohemission an die tatsächliche NOx-Rohemission zu erreichen, wird die Androsselung sowie die Ansauglufttemperatur innerhalb eines Rechenmodells zur Bestimmung der NOx-Rohemission quantitativ berücksichtigt.

Die Basis-NOx-Rohemission im Schichtladebetrieb der Brennkraftmaschine wird aus einem Kennfeld in Abhängigkeit von der Kraftstoffmasse und der Motordrehzahl gewonnen. Dieser Basiswert wird mit einem Korrekturwert, der in Abhängigkeit von der Ansauglufttemperatur bestimmt wird, korrigiert. Der so erhaltene Wert wird wiederum mit einem Korrekturwert in Abhängigkeit von der Motordrehzahl und der Abgasrückführrate korrigiert. Die Berücksichtigung der Androsselung im Schichtladebetrieb erfolgt durch einen weiteren Korrekturfaktor, der in Abhängigkeit des Verhältnisses zwischen der tatsächlichen Ansaugluftmasse und einer Referenzansaugluftmasse ermittelt wird. Die tatsächliche Ansaugluftmasse wird gemessen, die Referenzansaugluftmasse entspricht der Ansaugluftmasse, die bei definierten Umgebungsbedingungen und vollständig geöffneter Drosselklappe meßbar ist. Sie ist weiterhin von der Motordrehzahl abhängig.

Durch zusätzliche Berücksichtigung der Drosselklappenstellung und der Ansauglufttemperatur bei der Modellierung der NOx-Rohemission im Schichtladebetrieb der Brennkraftmaschine kann der Wert für die NOx-Rohemission mit hoher Genauigkeit ermittelt werden, was wiederum z. B. eine genaue Bestimmung des Beladungsgrades des NOx-Speicherkatalysators ermöglicht.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine mit einem NOx-Speicherkatalysator,

Fig. 2 eine Blockdarstellung zur Ermittlung der NOx-Rohemission im Schichtladebetrieb der Brennkraftmaschine.

Die Fig. 1 zeigt in grob schematischer Darstellung eine Brennkraftmaschine mit Benzin-Direkteinspritzung, die abhängig von Betriebsparametern sowohl mit homogenem Gemisch als auch mit geschichteter Ladung betreibbar ist und eine Vorrichtung zur Abgasrückführung aufweist. Aus

Gründen der Übersichtlichkeit sind dabei nur diejenigen Teile gezeichnet, die für das Verständnis der Erfindung notwendig sind. Insbesondere ist nur ein Zylinder einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine dargestellt.

Mit dem Bezugszeichen 10 ist ein Kolben bezeichnet, der in einem Zylinder 11 einen Verbrennungsraum 12 begrenzt. In den Verbrennungsraum 12 mündet ein Ansaugkanal 13, durch den gesteuert durch ein Einlaßventil 14 die Verbrennungsluft in den Zylinder 11 strömt. Gesteuert durch ein Auslaßventil 15 zweigt vom Verbrennungsraum 12 ein Abgaskanal 16 ab, in dessen weiterer Verlauf ein Sauerstoffsensoren in Form einer breitbandigen (linearen) Lambdasonde 17 und ein NOx-Speicherkatalysator 18 angeordnet ist.

Mit dem Signal der Lambdasonde 17 wird die Luftzahl entsprechend den Sollwertvorgaben in den verschiedenen Betriebsbereichen der Brennkraftmaschine geregelt. Diese Funktion übernimmt eine an sich bekannte Lambdaregelungseinrichtung, die vorzugsweise in eine Steuerungseinrichtung 21 der Brennkraftmaschine integriert ist.

Zur Regelung des Kraftstoff-/Luftgemisches der Brennkraftmaschine im optimalen Lambda-Fenster während des stöchiometrischen Betriebs ist das Signal eines nach dem NOx-Speicherkatalysator 18 angeordneten Sauerstoffmeßaufnehmers 32 als Führungssonde erforderlich. Als Sauerstoffmeßaufnehmer 32 dient vorzugsweise eine binäre Lambdasonde (2-Punkt-Lambdasonde) auf der Basis von Zirkonoxid  $ZrO_2$ , die bei einem Lambdawert  $\lambda = 1$  bezüglich ihres Ausgangssignales eine Sprungcharakteristik aufweist. Dieses SONDENSIGNAL der nach dem NOx-Speicherkatalysator 18 angeordneten Lambdasonde 32 wird auch zur Steuerung der Speicherregeneration und zur Adaption von Modellgrößen wie z. B. der Sauerstoff- bzw. NOx-Speicherkapazität eingesetzt. Alternativ zu dem als Führungssonde dienenden Sauerstoffmeßaufnehmer 32 kann auch ein NOx-Sensor verwendet werden.

Die Temperatur des NOx-Speicherkatalysators 18, die zur verbrauchs- und emissionsoptimalen Steuerung des Abgasnachbehandlungssystems erforderlich ist, wird mittels eines Temperaturmodells aus dem Sensorsignal eines Temperatursensors 33 errechnet. Basierend auf diesem Meßsignal werden auch Katalysatorheiz- bzw. Katalysatorschutzmaßnahmen eingeleitet. Alternativ hierzu kann die Temperatur des NOx-Speicherkatalysators 15 auch direkt gemessen werden, indem ein Temperatursensor unmittelbar im Gehäuse desselben angeordnet wird.

Der NOx-Speicherkatalysator dient dazu, um in Betriebsbereichen mit magerer Verbrennung die geforderten Abgasgrenzwerte einhalten zu können. Er adsorbiert aufgrund seiner Beschichtung die bei magerer Verbrennung erzeugten NOx-Verbindungen im Abgas.

Um die speziell bei Brennkraftmaschinen mit Direkteinspritzung und Schichtladebetrieb auftretenden NOx-Emissionen der Brennkraftmaschine zu verringern, ist eine Abgasrückführvorrichtung vorgesehen. Durch Zumischen von Abgas zur angesaugten Frischluft wird die Verbrennungsspitzen Temperatur gesenkt, wodurch die temperaturabhängige Stickoxidemission reduziert wird. Zum Rückführen eines definierten Teilstromes des Abgases zweigt deshalb vom Abgaskanal 16 in Strömungsrichtung des Abgases gesehen vor dem NOx-Speicherkatalysator 18 eine Abgasrückführung 19 ab, die stromabwärts einer Drosselklappe 20 in den Ansaugkanal 13 mündet. Die Menge des rückgeführten Abgases wird durch das Verändern des Tastverhältnisses EGR\_RATIO eines von der elektronischen Steuerungseinrichtung 21 ausgegebenen Signales für ein ansauerbares Ventil 22, in der Regel als Abgasrückführventil bezeichnet, eingestellt.

Die zur Verbrennung im Zylinder 11 notwendige Frisch-

luft strömt über ein nichtdargestelltes Luftfilter und einen Luftmassenmesser 23 in den Ansaugtrakt 13 zu der Drosselklappe 20. Bei dieser Drosselklappe 20 handelt es sich um ein elektromotorisch angesteuertes Drosselorgan (F-Gas-System), dessen Öffnungsquerschnitt neben der Betätigung durch den Fahrer (Fahrerwunsch) auch unabhängig davon über Signale der elektronischen Steuerungseinrichtung 21 einstellbar ist. Damit lassen sich beispielsweise störende Lastwechselreaktionen des Fahrzeugs beim Gasgeben und -wegnehmen genauso reduzieren wie Drehmomentsprünge beim Übergang vom Betrieb mit homogenem Gemisch zum Betrieb mit geschichteter Ladung und ungedrosseltem Luftweg. Zugleich wird zur Überwachung ein Signal für die Stellung der Drosselklappe 20 an die Steuerungseinrichtung 21 abgegeben.

Ein Temperatursensor 24 erfaßt die Temperatur der Ansaugluft im Ansaugkanal 13 der Brennkraftmaschine und gibt ein entsprechendes Signal TIA an die Steuerungseinrichtung 21 ab. Der Temperatursensor 24 kann in einer bevorzugten Ausführungsform in den Luftmassenmesser 23 integriert sein.

In den Verbrennungsraum 12 ragt eine Zündkerze 25 und ein Einspritzventil 26, durch das entgegen den Kompressionsdruck im Verbrennungsraum 12 Kraftstoff eingespritzt werden kann. Die Förderung und Bereitstellung des Kraftstoffes für dieses Einspritzventil 26 erfolgt durch ein bekanntes Kraftstoffversorgungssystem für Benzin-Direkteinspritzung, wobei von dem zugehörigen Kraftstoffkreislauf lediglich ein Hochdruckspeicher 27 dargestellt ist, an den die einzelnen Einspritzventile angeschlossen sind.

Ein Temperatursensor 28 erfaßt ein der Temperatur der Brennkraftmaschine entsprechendes Signal, beispielsweise über eine Messung der Kühlmitteltemperatur. Die Drehzahl N der Brennkraftmaschine wird mit Hilfe eines Markierungen der Kurbelwelle oder eines mit ihr verbundenen Geberades abtastenden Sensors 29 erfaßt. Beide Signale werden der Steuerungseinrichtung 21 zur weiteren Verarbeitung, u. a. zur Steuerung der Brennkraftmaschine hinsichtlich der zu wählenden Steuerstrategie – homogenes Gemisch oder geschichtetes Gemisch – zugeführt.

Weitere Steuerparameter, die zum Betrieb der Brennkraftmaschine benötigt werden, wie beispielsweise Gaspedalstellung, Drosselklappenstellung, Signale von Klopfensoren, Batteriespannung, Fahrdynamik-Anforderungen usw. sind ebenfalls der Steuerungseinrichtung 21 zugeführt und sind allgemein in der Figur mit dem Bezugszeichen 30 gekennzeichnet. Über die bereits erwähnten Parameter wird in der Steuerungseinrichtung 21 durch Abarbeiten abgelegter Steuerungsroutinen u. a. der Lastzustand der Brennkraftmaschine erkannt, die NOx-Rohemission der Brennkraftmaschine und der Beladungsgrad des NOx-Speicherkatalysators bestimmt. Auch werden die Parameter derart aufbereitet und weiterverarbeitet, daß bei bestimmten Betriebszuständen der Brennkraftmaschine u. a. eine Umschaltung vom Betrieb mit homogenem Gemisch auf Betrieb mit Schichtladung und umgekehrt durchgeführt und/oder eine Rückführung von Abgas eingeleitet werden kann.

Ferner ist die Steuerungseinrichtung 21 mit einer Speichereinrichtung 31 verbunden, in dem u. a. verschiedene Kennfelder KF1-KF4, sowie Werte für eine Referenzansaughluftmasse LMM gespeichert sind, deren jeweilige Bedeutung anhand der Beschreibung der nachfolgenden Figur noch näher erläutert wird.

Die Fig. 2 veranschaulicht anhand einer Blockdarstellung die Struktur zur Ermittlung der NOx-Rohemission der Brennkraftmaschine im Schichtladebetrieb.

Die Kraftstoffmasse MFF und die Drehzahl N der Brennkraftmaschine charakterisieren den momentanen Betriebs-

punkt der Brennkraftmaschine und sind deshalb Eingangsgrößen eines Kennfeldes KF1. Abhängig von den Werten dieser Eingangsgrößen wird aus dem Kennfeld KF1 ein Basiswert für die NOx-Rohemission NOX\_B, beispielsweise in der Einheit mg/s ausgelesen. Die Kraftstoffmasse MFF kann dabei aus den Werten für die Öffnungsdauer, des Durchsatzes und/oder des Druckes am Einspritzventil abgeleitet werden. Die Drehzahl N der Brennkraftmaschine wird mit Hilfe des Drehzahlsensors 29 erfaßt.

Das Temperaturniveau, bei dem die Verbrennung im Zylinder der Brennkraftmaschine abläuft, wird im wesentlichen von der Ansauglufttemperatur, der Abgasrückführrate und dem Luftmassenstrom beeinflusst.

Der aus dem Kennfeld KF1 erhaltene Basiswert der NOx-Rohemission NOX\_B wird deshalb mit einem ersten Korrekturfaktor FAC\_TIA, der in Abhängigkeit von der Ansauglufttemperatur TIA bestimmt wird, korrigiert. Hierzu wird zu dem jeweiligen Wert der Ansauglufttemperatur TIA ein entsprechender Wert für den Korrekturfaktor FAC\_TIA aus einem Kennfeld KF2 ausgelesen. Die Ansauglufttemperatur TIA wird mittels des Temperatursensors 24 erfaßt oder aus dem Wert der Umgebungstemperatur abgeleitet, beispielsweise über eine Modellbildung.

Der so erhaltene korrigierte Basiswert für die NOx-Rohemission wird mit einem weiteren Korrekturfaktor FAC\_EGR multipliziert, der aus einem Kennfeld KF3 ausgelesen wird. Der Einfluß der Abgasrückführrate ist bei gegebenem Wert für die Abgasrückführrate EGR\_RATIO nicht konstant über der Drehzahl N. Aus diesem Grund wird der Drehzahleinfluß beim Auslesen aus dem Kennfeld KF3 berücksichtigt. Der Wert für die Abgasrückführrate EGR\_RATIO kann dabei aus der Stellung des Öffnungsorgans des Abgasrückführventils 22 abgeleitet werden.

Die Berücksichtigung der Androsselung im Schichtladebetrieb erfolgt durch einen weiteren Korrekturfaktor FAC\_LM, der in Abhängigkeit des Verhältnisses zwischen der tatsächlichen Ansaugluftmasse LM und einer Referenzansaugluftmasse LMM ermittelt wird. Die tatsächliche Ansaugluftmasse LM wird mittels des Luftmassenmessers 23 gemessen, die Referenzansaugluftmasse LMM entspricht der Ansaugluftmasse, die bei definierten Umgebungsbedingungen und vollständig geöffneter Drosselklappe 20 ermittelt wird. Die, insbesondere von der Drehzahl N abhängigen Werte für die Referenzansaugluftmasse LMM sind ebenfalls in der Speichereinrichtung 31 abgelegt. Das Verhältnis zwischen der tatsächlichen Ansaugluftmasse LM und der Referenzansaugluftmasse LMM wird bestimmt zu:

$$FAC = \frac{LM}{LMM}$$

Dieses Verhältnis FAC ist Eingangsgröße für ein Kennfeld KF4, in dem der Zusammenhang zwischen diesem Verhältnis FAC und dem Korrekturfaktor FAC\_LM abgelegt ist. Auch dieser Korrekturfaktor FAC\_LM wird multiplikativ bei der Modellierung des der NOx-Rohemission einge-rechnet.

Die einzelnen Korrekturfaktoren lassen sich zu einem gesamten Korrekturfaktor FAC\_GES zusammenfassen, wobei gilt:

$$FAC\_GES = FAC\_TIA \cdot FAC\_EGR \cdot FAC\_LM.$$

Am Ende dieser Korrekturkette steht ein Wert NOX\_COR für die NOx Rohemission zur Verfügung, der beispielsweise zur genauen Ermittlung des Beladungsgrades des NOx-Speicherkatalysators 18 verwendet werden kann.

1. Verfahren zum Bestimmen der NOx-Rohemission einer wahlweise mit homogener Zylinderladung oder geschichteter Zylinderladung mit Luftüberschuß betriebbaren Brennkraftmaschine,

– wobei die Brennkraftmaschine einen im Abgas-kanal (16) angeordneten NOx-Speicherkatalysator (18), eine Abgasrückführvorrichtung (19, 22) zum Rückführen von Abgas in einen Ansaugkanal (13) und eine Drossleinrichtung (20) zum gedrosselten Betrieb der Brennkraftmaschine aufweist und

– die NOx-Rohemission aus Betriebsparametern der Brennkraftmaschine ermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß**

– im Schichtladebetrieb der Brennkraftmaschine ein Basiswert für die NOx-Rohemission (NOX\_B) abhängig von der in die Zylinder der Brennkraftmaschine eingespritzten Kraftstoffmasse (MFF) und der Drehzahl (N) der Brennkraftmaschine bestimmt wird,

– der Basiswert für die NOx-Rohemission (NOX\_B) mit einem Korrekturfaktor (FAC\_GES) beaufschlagt wird, der den Einfluß der Abgasrückführrate (EGR\_RATIO), der Ansauglufttemperatur (TIA) und die Stellung (FAC) der Drossleinrichtung (20) im Schichtladebetrieb berücksichtigt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Korrekturfaktor (FAC\_GES) multiplikativ zusammensetzt aus

– einem Korrekturfaktor (FAC\_TIA), der die Temperatur der Ansaugluft (TIA) beinhaltet,  
– einem Korrekturfaktor (FAC\_EGR), der die Abgasrückführrate (EGR\_RATIO) der Brennkraftmaschine beinhaltet,  
– einem Korrekturfaktor (FAC\_LM), der das Verhältnis zwischen der tatsächlichen Ansaugluftmasse (LM) und einer Referenzansaugluftmasse (LMM) durch die Drosselvorrichtung (20) beinhaltet.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Basiswert für die NOx-Rohemission (NOX\_B) und die Korrekturfaktoren (FAC\_TIA, FAC\_EGR, FAC\_LM) in Kennfelder (KF1, KF2, KF3, KF4) einer Speichereinrichtung (31) einer zur Steuerung der Brennkraftmaschine dienenden Steuerungseinrichtung (21) abgelegt sind.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Referenzansaugluftmasse (LMM) diejenige Luftmasse verwendet wird, die bei vorgegebenen Umgebungsbedingungen bei vollständig geöffneter Drossleinrichtung (20) im Ansaugkanal (13) vorliegt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der korrigierte Basiswert für die NOx-Rohemission (NOX\_COR) als Eingangsgröße für ein Modell zur Berechnung der NOx-Beladung des NOx-Speicherkatalysators (18) verwendet wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



FIG 2

